

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam sistem komunikasi tanpa kabel / *wireless* salah satu komponen yang memegang peranan penting adalah antena. Kemajuan teknologi yang semakin pesat menyebabkan antena kini memiliki masa yang ringan, harga terjangkau serta *low profile* namun tetap mampu mempertahankan kinerja yang tinggi. Pada sistem radar, dibutuhkan juga karakteristik antena yang *low profile* serta ringan. Sehingga, tren teknologi saat ini telah banyak memfokuskan penelitian dalam merancang antena mikrostrip (Beenamole, 2009).

Radar merupakan singkatan dari *Radio Detection and Ranging*, ini adalah sebuah sistem deteksi objek yang menggunakan gelombang radio untuk menentukan jarak, ketinggian, arah, atau kecepatan objek (Mathew, 2014). Bagian penting radar terdiri dari *transmitter* (Tx) yang dihubungkan dengan antena yang akan mengirimkan gelombang elektromagnetik ke arah target, *receiver* (Rx) yang dihubungkan dengan sebuah antena penerima yang akan menerima semua gelombang hasil pantulan dari target radar (Skolnik, 1980).

Pelacakan radar tiga dimensi adalah pengembangan dari pelacakan radar dua dimensi yang meliputi jarak atau *range* dan arah sudutnya, sedangkan dalam pelacakan radar tiga dimensi meliputi jarak atau *range*, arah sudut, serta ketinggian. Fungsi radar dibagi menjadi tiga bagian yaitu, resolusi, deteksi, dan pengukuran. Salah satu cara untuk mewujudkan teknologi radar adalah dengan mempergunakan antena yang memiliki pengarah yang lebih baik serta memiliki *lobe* utama dan *null* yang dapat diatur arahnya. Antena semacam ini dapat diwujudkan dengan menyusun beberapa elemen antena menjadi suatu susunan tertentu yang disebut dengan susunan antena / *array*.

Dari teknologi yang sudah dikembangkan sampai saat ini, direktivitas serta pengarahan *beam* antena dilakukan dengan beberapa cara yang dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu pengaturan secara fisik antena (dengan mengatur jarak antar elemen antena untuk memperoleh perbedaan fase masing-masing

elemen pada susunan antenna) serta pengaturan dengan menggunakan algoritma pengolahan sinyal terhadap sinyal keluaran antenna.

Antena merupakan sebuah perangkat yang digunakan untuk memancarkan dan atau menerima gelombang elektromagnetik. Dapat dikatakan juga bahwa antenna adalah suatu alat yang digunakan untuk meradiasikan atau menerima gelombang radio (IEEE, IEEE Standard Definitions of Terms for Antennas, Std 145-1983).

Antena mikrostrip merupakan suatu bahan konduktor metal yang menempel di atas sebuah *ground plane*. Antena mikrostrip memiliki beberapa kelebihan, yaitu bentuknya yang tipis dan kecil, memiliki bobot yang ringan, mudah untuk difabrikasi, mudah untuk diintegrasikan dengan perangkat elektronika lain dan harga yang relatif murah (Stutzman & Thiele, 1998). Namun, antenna mikrostrip memiliki beberapa kelemahan seperti *gain* nya yang rendah, *bandwidth* sempit dan efisiensi rendah (Balanis, 2016).

Untuk memperbaiki kinerja dari antenna mikrostrip maka penulis merancang antenna mikrostrip dengan *patch* berbentuk *meander dipole* yang dimaksudkan untuk menambah nilai *gain* serta bentuknya yang berliku-liku dapat mereduksi panjang dimensi lengan *dipole* pada umumnya. *Meander* pertama kali dipelajari oleh J. Rashed and Chen-To Tai pada tahun 1982 yang digunakan untuk mereduksi panjang dari antenna *monopole* (Jalil & Chen, 1982).

Pada tugas akhir ini dirancang dan direalisasikan antenna mikrostrip jenis *meander dipole* 1x8 (susunan antenna linier) dengan masing-masing panjang lengan *dipole* nya adalah sebesar *quarter wave-length* (seperempat panjang gelombang) dan impedansi *port* 50 ohm. Antena bekerja pada frekuensi *S-Band* yaitu dari rentang frekuensi 2,9 – 3,1 GHz. Untuk merealisasikannya, penulis menggunakan substrat Rogers RO-4003C (*lossy*) dengan besar konstanta dielektrik 3,55 dan ketebalan 1,524 mm. Bahan ini memiliki kelebihan yaitu daya tahan terhadap daya masukannya (*power handling*) lebih tinggi dibandingkan FR-4 (Epi & et.al, 2015). Susunan antenna 1x8 dirancang untuk digunakan pada sistem pendeteksian (*tracking*) radar tiga dimensi menggunakan teknik *monopulse* SUM dan DIFF, hal ini dapat terwujud ketika susunan antenna digabungkan dengan sebuah *device* pembanding

(*comparator*) yang dapat berupa *waveguide*, *coaxial cable* atau komponen *stripline* (seperti *divider* dan *combiners*) (Yu & et.al, 2009).

1.2 Rumusan Masalah

Setelah mengetahui latar belakang di atas, adapun rumusan masalah dalam penyusunan tugas akhir ini adalah

1. Bagaimana merancang dan merealisasikan antenna mikrostrip elemen tunggal dan susunan antenna 1x8 jenis *meander dipole* ?
2. Bagaimana kinerja dari antenna mikrostrip elemen tunggal dan susunan antenna 1x8 jenis *meander dipole* ?
3. Bagaimana kinerja dari susunan antenna 1x8 jenis *meander dipole* saat digabungkan dengan *power divider* jenis *wilkinson SUM* dan *DIFF* ?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam perancangan dan realisasi antenna mikrostrip jenis *meander dipole* pada tugas akhir ini adalah :

1. Tugas akhir ini merealisasikan antenna mikrostrip elemen tunggal dan susunan antenna 1x8 jenis *meander dipole*.
2. Bentuk geometri dari susunan antenna adalah linier.
3. Tugas akhir ini hanya membahas mengenai perancangan, fabrikasi, pengukuran dan analisis antenna mikrostrip jenis *meander dipole*.
4. Modifikasi desain stuktur yang didapatkan berasal dari hasil perpaduan desain pada penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya.
5. Parameter yang diperhatikan adalah frekuensi kerja, *bandwidth*, *return loss*, VSWR, impedansi, bentuk pola radiasi dan *gain*.

1.4 Tujuan

Setelah mengetahui latar belakang dan rumusan masalah di atas, adapun tujuan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah :

1. Mendapatkan spesifikasi yang diinginkan untuk antenna tunggal dan susunan antenna 1x8, yaitu:
 - a. Frekuensi kerja : 2,9 – 3,1 GHz

- b. *Bandwidth* : 200 MHz
 - c. *Return Loss* : <-15 dB
 - d. VSWR : < 2
 - e. Impedansi : 50 Ω
 - f. Pola radiasi : *directional*
 - g. *Gain* : >5 dB (untuk elemen tunggal) dan 14 dB (untuk susunan antenna)
 - h. *Coupling* : <-20 dB (untuk susunan antenna)
2. Mendapatkan bentuk dan ukuran antenna mikrostrip jenis *meander dipole* satu elemen yang bekerja pada frekuensi *S-Band* 2,9 – 3,1 GHz.
 3. Mendapatkan bentuk dan ukuran susunan linier 1x8 antenna mikrostrip jenis *meander dipole* yang bekerja pada frekuensi S Band 2,9 – 3,1 GHz.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dalam penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Sebagai rekomendasi desain antenna untuk aplikasi sistem radar 3 dimensi yang bekerja pada frekuensi *S-Band*.
2. Sebagai referensi bagi mahasiswa-mahasiswa lainnya yang mengambil penelitian mengenai antenna mikrostrip.
3. Bagi penulis sendiri merupakan pengalaman dan pemebelajaran khususnya mengenai antenna mikrostrip untuk aplikasi radar 3 dimensi.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir terdapat 5 bab. Pembagian bab tersebut adalah sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Bagian pendahuluan mengemukakan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Bagian landasan teori menjelaskan tentang teori yang berkaitan dengan antenna mikrostrip, antenna *dipole* mikrostrip, antenna *meander dipole*, antenna susunan, radar,

teknik *monopulse* radar, parameter pengukuran antena seperti *return loss*, *bandwidth*, VSWR, impedansi, pola radiasi dan *gain*.

BAB III : METODE PENELITIAN

Bagian ini berisikan metode yang digunakan dalam merancang antena. Metode yang dipakai adalah memodifikasi desain stuktur yang didapatkan dari hasil perpaduan desain pada penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini akan membahas mengenai langkah-langkah dalam membuat desain antena mikrostrip jenis *meander dipole*, hasil simulasi desain pada CST *Studio Suite* 2018, lalu melakukan penggabungan susunan antena dengan referensi *power divider wilkinson* SUM dan DIFF dan membandingkan hasil simulasi dengan hasil pengukuran dari proses fabrikasi yang telah dilakukan.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bagian ini merupakan bab terakhir yang berupa kesimpulan dan saran dari berbagai proses yang telah dilakukan dalam pengerjaan tugas akhir ini.